

PERBAIKAN KUALITAS MINYAK SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU SABUN MELALUI PROSES PEMUCATAN DENGAN OKSIDASI

Kusno Budhikarjono

Jurusan Teknik Kimia, FTI-ITS Surabaya 60111

E-mail: itsa12@yahoo.com

Abstrak

Minyak sawit digunakan untuk pembuatan sabun dan deterjen tanpa atau dengan campuran minyak kelapa. Proses pemucatan minyak sawit dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan oksidasi. Cara ini menawarkan alternatif yang dapat digunakan untuk menghindari kehilangan minyak jika digunakan bleaching earth dalam proses pemucatan. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh suhu, laju alir udara dan waktu oksidasi pada pemucatan minyak sawit dengan proses oksidasi.

Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi suhu, semakin besar laju alir udara dan semakin lama waktu oksidasi mengakibatkan semakin besar pengurangan warna. Pengurangan warna maksimal sebesar 85,3%, terjadi pada suhu 110°C, laju alir udara 7,8 l/menit (0,0068 m/s) dan waktu oksidasi 150 menit. Angka penyabunan berkisar antara 194,9 sampai 199,5. Angka peroksida terbesar adalah 632 mg oksigen/kg minyak pada suhu 180°C, laju alir udara 7,8 l/menit (0,0068 m/s) dan waktu oksidasi 180 menit dan masih belum terbentuk aldehid.

Kata kunci : minyak sawit, oksidasi, pemucatan, angka penyabunan, angka peroksida.

Abstract

Palm oil is used to make soap and detergent without or with mixed of coconut oil. Palm oil bleaching processes could be done by many methods, one of them is by oxidation. This method offers alternative that could be used to avoid losses of the oil if it is used bleaching earth on the bleaching process. The purposes of this research are to study the influences of the temperature, the air flow rate and the oxidation time on palm oil bleaching by oxidation process.

The research results showed that the higher the temperature, the larger the air flow rate and the longer the oxidation time the larger the colour reduction. The maximal colour reduction is 85,3%, happened at temperature of 110°C, air flow rate of 7,8 l/minute (0,0068 m/s) and oxidation time of 150 minute. The saponification value is in the range of 194,5-199,5. The biggest peroxide value is 632 mg oksigen/kg minyak at temperature of 180°C, air flow rate of 7,8 l/minute (0,0068 m/s) and oxidation time of 180 minute and it still haven't been formed aldehida yet.

Keywords : palm oil, oxidation, bleaching, saponification value, peroxide value.

PENDAHULUAN

Permintaan minyak sawit tanpa atau dengan campuran minyak kelapa untuk pembuatan sabun dan deterjen dewasa ini semakin tinggi (Kuntom, dkk., 1994 ; Hui, 1996). Sebelum digunakan untuk proses selanjutnya hampir semua minyak dan lemak dilakukan proses pemucatan (*bleaching*) untuk menghilangkan warna agar tidak mengganggu produk yang dihasilkan (Zchau, 2001). Umumnya minyak dari tumbuh-tumbuhan dipucatkan dengan menggunakan adsorben *bleaching earth* atau karbon aktif (Pasaribu, 2004). Kim dan Choe (2005) menggunakan adsorben *acid-activated clay* untuk

memperbaiki warna dan menurunkan viskositas. Umumnya *bleaching earth* tidak menghilangkan keseluruhan warna, sebagian besar warna hilang akibat kenaikan suhu pada proses deodorisasi (MPIC, 2005). Pemucatan menggunakan adsorben memiliki kerugian yaitu sejumlah minyak ikut teradsorpsi. Penggunaan oksidasi untuk memucatkan minyak merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menghindari kehilangan minyak. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh suhu, laju alir udara dan waktu oksidasi pada pemucatan minyak sawit dengan proses oksidasi.

Minyak sawit terdiri dari persenyawaan trigliserida dan nontrigliserida. Komponen utama trigliserida terdiri dari gliserol yang berikatan dengan asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Asam lemak jenuh dengan C lebih kecil dari C pada asam laurat $C_{11}H_{23}COOH$ bersifat mudah larut dalam air meskipun pada suhu $100^{\circ}C$. Asam lemak dengan C_4 , C_6 , C_8 dan C_{10} mudah menguap dengan adanya uap air sedangkan laurat (C_{12}) dan miristat (C_{14}) sedikit mudah menguap. Asam berbobot molekul rendah (asam lemak tak jenuh) lebih mudah terlarut dalam etil alkohol dibandingkan asam lemak berbobot molekul tinggi (asam lemak jenuh). Berikut ini adalah tabel karakteristik dan komposisi minyak sawit : (Meyer, 1960 ; Sonntag, 1964)

Tabel 1. Karakteristik dan komposisi minyak sawit

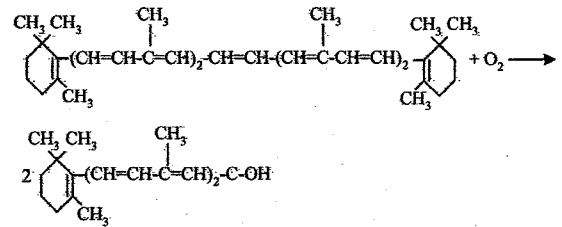
Keterangan		Range nilai
Karakteristik	Angka iod	49,2-58,9
	Angka penyabunan	200-205
Asam lemak jenuh (% berat)	Miristat	0,5-6
	Palmitat	32-45
	Stearat	2-7
Asam lemak tak jenuh (% berat)	Hexadecenoat	0,8-1,8
	Oleat	38-52
	Linoleat	5-11

Senyawa non trigliserida antara lain: monogliserida, digliserida, fosfatida, karbohidrat, turunan karbohidrat, protein dan bahan-bahan berlendir atau getah serta zat-zat berwarna yang memberikan warna serta rasa dan bau yang tidak diinginkan. Dalam proses pemurnian dengan penambahan alkali (proses penyabunan) beberapa senyawa nontrigliserida ini dapat dihilangkan, kecuali beberapa senyawa seperti karoten, xantofil, tokoferol, sterol dan fosfatida. Minyak sawit terdiri dari 0,2-1% berat bahan tak tersabunkan, termasuk zat warna karoten 0,05-0,2%, tokoferol 0,003-0,11% dan sisanya sterol, fosfolipid dan alkohol (Somntag, 1964 : MPIC, 2005).

Zat warna dalam minyak dibagi menjadi dua golongan : (Pasaribu, 2004 ; Ketaren, 1986)

1. Zat warna alamiah

Zat warna ini antara lain adalah karoten, xantofil, klorofil dan antosianin. Karoten merupakan hidrokarbon tidak jenuh yang menyebabkan warna merah jingga, oranye atau kuning dan bersifat larut pada minyak. Karoten bersifat tidak stabil pada suhu tinggi dan suasana asam, jika minyak dialiri uap panas maka warnanya akan hilang. Karoten dapat dipucatkan dengan proses oksidasi sebagai berikut :



2. Zat warna hasil oksidasi dan degradasi.

a. Warna gelap

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya warna gelap antara lain :

- Tekanan dan suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan dengan cara hidrolik, sehingga sebagian minyak teroksidasi.
- Bahan pelarut untuk ekstraksi. Misal : campuran pelarut petroleum-benzen menghasilkan warna lebih cerah dibandingkan dengan pelarut benzol, heksan dan lain-lain.
- Logam Fe, Cu dan Mn menimbulkan warna gelap.
- Oksidasi terhadap fraksi tidak tersabunkan, terutama oksidasi tokoferol (antioksidan) menghasilkan warna kecoklatan.

b. Warna coklat

Warna ini biasanya terdapat pada minyak yang berasal dari bahan busuk atau memar. Selain itu dapat terjadi karena reaksi molekul karbohidrat dengan gugus pereduksi seperti aldehid serta gugus amin dari molekul protein akibat aktivitas enzim.

Pemucatan minyak adalah proses pemurnian untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak disukai dalam minyak. Proses ini dapat dilakukan dengan cara : (Pasaribu, 2004 ; Ketaren, 1986)

1. Adsorpsi

Adsorben yang digunakan untuk memucatkan minyak terdiri dari *bleaching earth* dan karbon aktif. Zat warna, suspensi koloid dan hasil degradasi minyak seperti peroksida akan diserap pada permukaan adsorben.

2. Pemanasan

Pemucatan dilakukan dalam ruangan vakum pada suhu tinggi. Sebelum pemanasan, sebaiknya minyak dibebaskan dari ion logam besi, sabun dan hasil oksidasi seperti peroksida. Namun cara ini kurang efektif terhadap minyak yang mengandung pigmen klorofil.

3. Reduksi

Bahan kimia yang dapat mereduksi warna terdiri dari garam bisulfit atau natrium hidrosulfit. Pemucatan minyak dengan cara ini tidak efektif karena jika minyak terkena udara maka warna akan timbul kembali.

4. Oksidasi

Oksidasi terhadap zat warna mengakibatkan asam lemak tak jenuh memiliki kecenderungan untuk

membentuk peroksida karena proses ini. Bahan yang dapat digunakan sebagai pemucat adalah persenyawaan peroksida dikromat, ozon, klorin, klorin oksida dan udara.

Berbagai jenis minyak akan mengalami perubahan bau dan rasa sebelum terjadi proses ketengikan seiring dengan berjalannya waktu. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan ketengikan adalah : (Allen dan Hamilton, 1994).

1. Ketonik

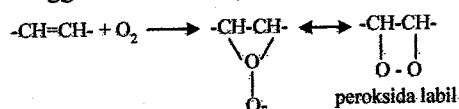
Ketengikan ini timbul akibat jamur dengan adanya sedikit oksigen dan air yang membebaskan asam lemak jenuh rantai pendek, yang kemudian akan teroksidasi membentuk karbon non metil keton dan alkohol alifatik.

2. Hidrolisa

Ketengikan ini disebabkan hidrolisa trigliserida dengan adanya uap air dan enzim sehingga membebaskan FFA (*free fatty acids*). FFA ini (kaprat, laurat, mistirat) menyebabkan bau tidak enak. Berikut merupakan reaksi minyak laurat dengan menjadi asam laurat dengan enzim lipase :
Minyak laurat + H₂O → digliserida + asam laurat

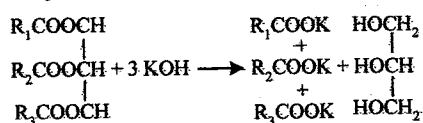
3. Oksidasi

Oksidasi lemak dimulai dengan pembentukan produk intermediat termasuk peroksida dan hidroperoksida. Setiap satu ikatan asam lemak tak jenuh dapat mengabsorpsi dua atom oksigen sehingga terbentuk senyawa peroksida yang labil.



Akhirnya peroksida menjadi keton dan aldehid serta FFA. Aldehid ini merupakan salah satu penyebab ketengikan. Pengukuran ketengikan secara tidak langsung dapat didasarkan pada angka peroksida.

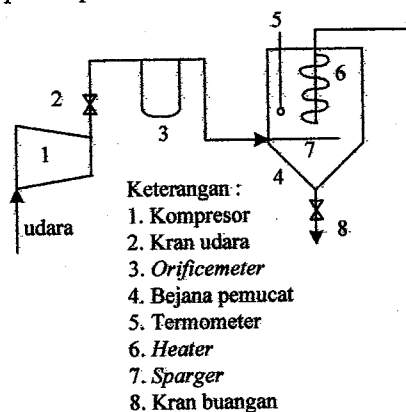
Salah satu cara untuk mengetahui karakteristik dari minyak melalui tes angka penyabunan. Angka penyabunan adalah jumlah mg KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gr minyak. Jika trigliserida mengandung asam lemak berberat molekul rendah maka angka penyabunan akan semakin tinggi demikian pula sebaliknya. Reaksinya sebagai berikut : (Meyer, 1960)



Metodologi

Penelitian dilakukan dengan memucatkan minyak kelapa sawit mentah dalam bejana pemucat berdiameter 15,5 cm dan tinggi 20 cm selama 30-180 menit menggunakan udara dengan variabel laju

alir 3-7,8 l/menit (kecepatan *superficial* 0,0026-0,0068 m/s) dan variabel suhu 80-120°C. Gambar 1 menunjukkan peralatan yang digunakan untuk proses pemucatan.



Gambar 1. Skema peralatan pemucat

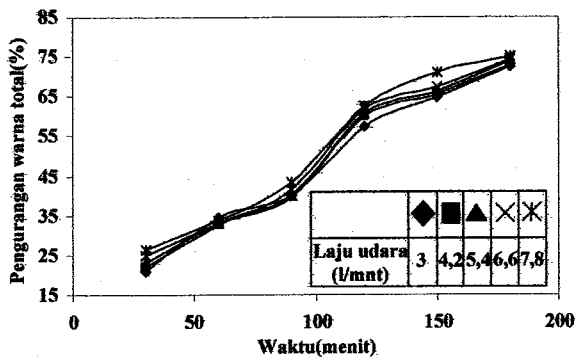
Prosedur penelitian

Peralatan dipasang sesuai skema peralatan pemucatan pada Gambar 1 kemudian penelitian dilakukan dengan menempatkan 2,5 l minyak sawit mentah pada bejana pemucat (4) lalu memanaskannya dengan heater (6) dan mengesetnya sesuai variabel suhu yang ditentukan. Setelah minyak mencapai suhu tersebut, udara dihembuskan dengan membuka kran udara (2) sesuai bacaan pada orificemeter (3) dengan variabel laju alir tertentu dan selang waktu sesuai variabel. Kemudian sampel minyak sawit diambil melalui kran buangan (8) sebanyak 30 ml untuk dianalisa warna dengan *cell Lovibond*, angka penyabunan dan angka peroksida dengan titrasi.

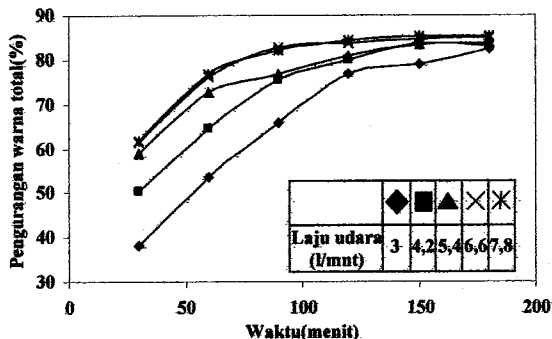
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh suhu, laju alir udara dan waktu oksidasi

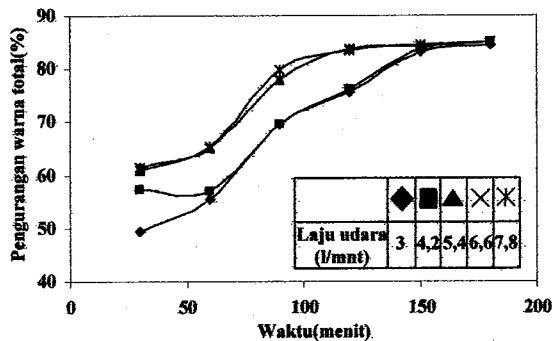
Gambar 2 sampai dengan Gambar 7 memperlihatkan semakin besar kenaikan suhu semakin besar pengurangan warna. Menurut Ketaren (1986) pengurangan warna terjadi akibat oksidasi karoten sehingga zat warna yang timbul pun berkurang. Pada suhu 80°C dan 90°C perbedaan kenaikan pengurangan warna tidak begitu tampak, sedangkan untuk suhu 120°C perbedaan kenaikan pengurangan warna tampak dengan jelas. Kenaikan suhu secara otomatis akan meningkatkan kecepatan reaksi oksidasi karena gerakan molekul yang lebih cepat akibat panas yang tinggi sehingga karoten sebagai penyebab utama warna sudah banyak yang teroksidasi. Selain itu menurut Ketaren (1986), Mudambi dan Rajagopal (1977) karoten bersifat tidak stabil pada suhu tinggi dan seiring dengan kenaikan suhu maka jumlah karoten akan semakin berkurang.



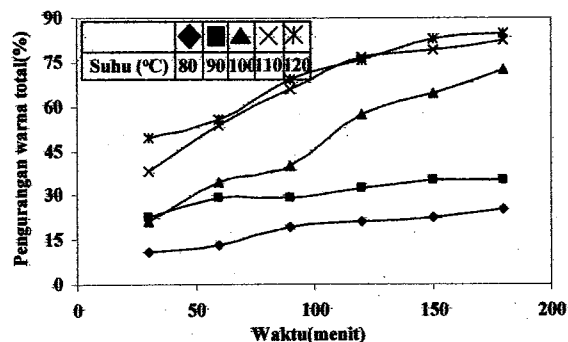
Gambar 2. Pengaruh waktu oksidasi terhadap pengurangan warna total pada suhu 100°C



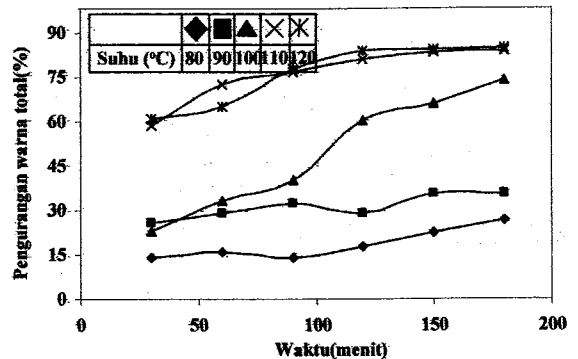
Gambar 3. Pengaruh waktu oksidasi terhadap pengurangan warna total pada suhu 110°C



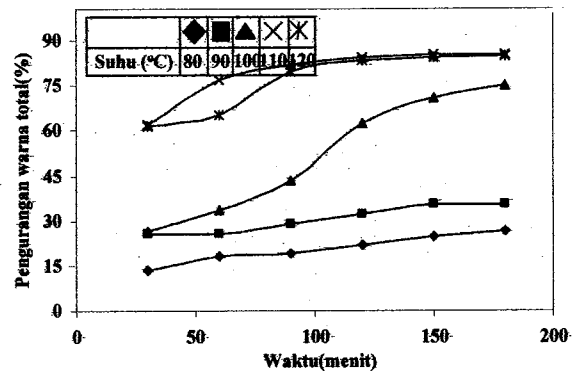
Gambar 4. Pengaruh waktu oksidasi terhadap pengurangan warna total pada suhu 120°C



Gambar 5. Pengaruh waktu oksidasi terhadap pengurangan warna total pada laju alir gas 3 l/menit (0,0026 m/s)



Gambar 6. Pengaruh waktu oksidasi terhadap pengurangan warna total pada laju alir gas 5,4 l/menit (0,0047 m/s)



Gambar 7. Pengaruh waktu oksidasi terhadap pengurangan warna total pada laju alir gas 7,8 l/menit (0,0078 m/s)

Dari Gambar 3, Gambar 4, Gambar 6 dan Gambar 7 terlihat pada suhu 110 dan 120°C dan laju alir 5,4 l/menit (0,0047 m/s) dan 7,8 l/menit (0,0078 m/s) kurva berbentuk cembung kemudian mulai cenderung konstan, hal ini disebabkan zat warna yang ada pada minyak sebagian besar sudah teroksidasi. Pengurangan warna dengan kenaikan drastis terjadi pada suhu 110°C sebesar 85,3% seperti ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 7.

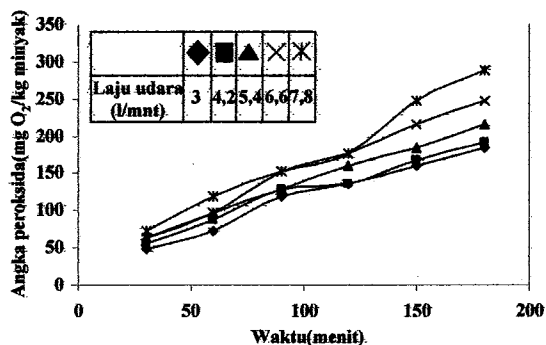
Gambar 2 sampai dengan Gambar 7 secara umum menunjukkan pula semakin besar laju alir udara semakin besar pengurangan warna. Hal ini disebabkan semakin besar laju alir udara turbulensi akan semakin besar. Jika turbulensi meningkat maka perpindahan massa yang terjadi semakin baik sehingga reaksi berlangsung lebih cepat dan pengurangan warnapun semakin meningkat. Ulrich (1984) memberi rekomendasi untuk pengadukan sedang dengan laju alir gas 0,004 m/s dan pengadukan relatif sempurna dengan laju alir gas 0,008 m/s. Pada penelitian ini dengan laju alir gas 3 l/menit (0,0026 m/s) sampai dengan 7,8 l/menit (0,0068 m/s), dapat dilihat laju alir gas berpengaruh terhadap pengadukan yang akhirnya berkaitan dengan turbulensi aliran. Faktor pengaruh laju alir

udara lebih kecil pengaruhnya bila dibandingkan dengan faktor suhu. Pengurangan warna maksimal terjadi pada laju alir udara 7,8 l/menit (0,0068 m/s).

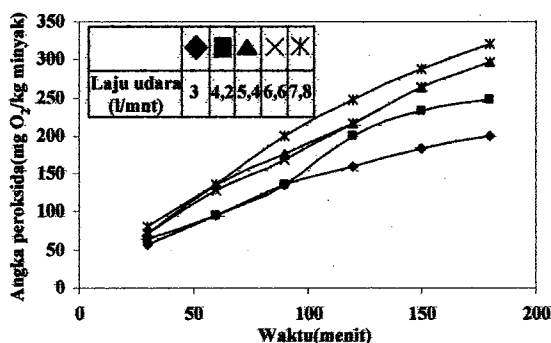
Selain itu semakin lama waktu oksidasi semakin besar pula pengurangan warna. Hal ini disebabkan semakin lama waktu operasi semakin lama kontak antara molekul oksigen dengan minyak sehingga pengurangan warna akan semakin besar. Pengurangan warna maksimal terjadi dengan selang waktu oksidasi 150 menit.

Angka peroksida dan angka penyabunan

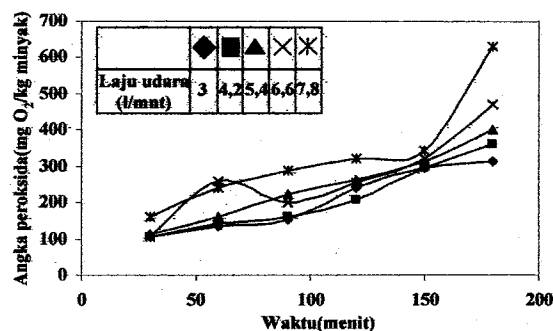
Gambar 8 sampai dengan Gambar 12 menunjukkan semakin besar suhu, waktu oksidasi dan laju alir udara semakin besar angka peroksida. Hal ini disebabkan hasil oksidasi asam lemak berupa peroksida, namun belum memperlihatkan tanda-tanda terbentuknya aldehid yang ditandai dengan kurva yang masih naik bila dibandingkan dengan Gambar 13. Aldehid terbentuk ditandai dengan turunnya kurva angka peroksida. Asam lemak dalam minyak sawit mudah teroksidasi namun memakan waktu yang lama karena adanya antioksidan pada minyak yaitu tokoferol.



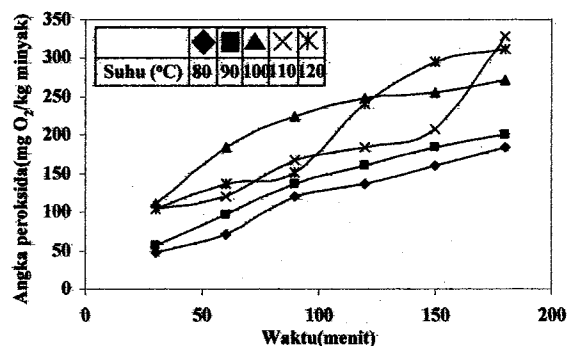
Gambar 8. Pengaruh waktu oksidasi terhadap angka peroksida pada suhu 80°C



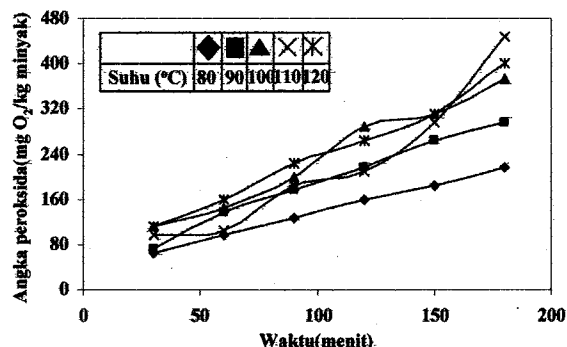
Gambar 9. Pengaruh waktu oksidasi terhadap angka peroksida pada suhu 90°C



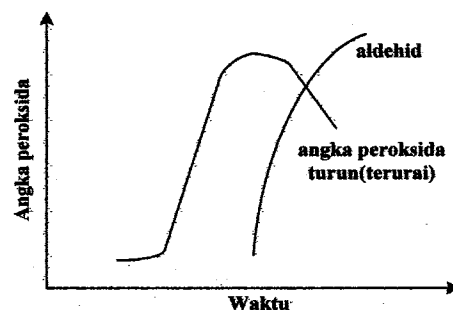
Gambar 10. Pengaruh waktu oksidasi terhadap angka peroksida pada suhu 120°C



Gambar 11. Pengaruh waktu oksidasi terhadap angka peroksida pada laju alir gas 3 l/menit (0,0026 m/s)



Gambar 12. Pengaruh waktu oksidasi terhadap angka peroksida pada laju alir gas 5,4 l/menit (0,0047 m/s)



Gambar 13. Pengaruh waktu terhadap angka peroksida

Setelah waktu oksidasi 150 menit terjadi pengurangan warna maksimal. Hal ini disebabkan dengan lamanya waktu oksidasi sebagian tokoferol (antioksidan) telah berubah menjadi radikal tokoferol ataupun hidroksi tokoferol dengan reaksi yang reversibel dan hidroksi ini menjadi tokoferilquinone dalam suasana asam (Liszkay dan Trebst, 2006) sehingga minyak mudah teroksidasi menjadi peroksida atau hidroperoksida (reaksi *irreversible*).

Angka penyabunan tidak memiliki kecenderungan terhadap variabel yang digunakan. Angka penyabunan yang didapat berkisar antara 194,9-199,5, sesuai dengan DMS (2007) yaitu berkisar antara 194-205 dan mendekati kisaran angka penyabunan menurut Meyer (1960) yaitu 200-205, sedangkan hasil yang didapatkan Kuntom (1994) sebesar 186 dan bergantung pada komposisi minyak sawit serta proses *refining*. Menurut Sonntag (1964) kisaran angka ini mungkin disebabkan oleh distribusi asam pada trigliserida yang tidak merata.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Semakin tinggi suhu, semakin besar laju alir udara dan semakin lama waktu oksidasi mengakibatkan semakin besar pengurangan warna.
- Pengurangan warna maksimal sebesar 85,3% terjadi pada suhu 110°C, laju alir udara 7,8 l/menit (0,0068 m/s) dan waktu oksidasi 150 menit.
- Angka penyabunan berkisar antara 194,9 sampai 199,5.
- Angka peroksida terbesar adalah 632 mg oksigen/kg minyak pada suhu 180°C, laju alir udara 7,8 l/menit (0,0068 m/s) dan waktu oksidasi 180 menit dan masih belum terbentuk aldehyd.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Saudara Amirul Mukminin dan Iskandar Putra atas partisipasinya dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Allen, J.C., dan Hamilton, R. J., 1994 "*Rancidity in Foods*", 3rd ed., Chapman & Hall, British.
- Bernardini, E., 1973, "*Oil and Fat Technology*", Vol. 2, Publishing House "Tecnologie", Rome.
- DMS, 2007, "*Palm Oil Specification*", 2nd revision, Standard Management Departement, Malaysia.
- Hui, Y.H., 1996, "*Bailey's Industrial Oil & Fat Products*", 5th ed., John Wiley and Sons, New York.

Jurnal Teknik Kimia Vol.1, No.2, April 2007

- Ketaren, S., 1986, "*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*", 1st ed., UI press, Jakarta.
- Kim, Inhwan dan Chou, E., 2005, "Effects of Bleaching on the Properties of Roasted Sesame Oil", *J. of Food Science*, Vol. 70 No.1, pp. c48-c52.
- Kuntom, Ainie, et. al., May 1994, "Characterization of Palm Acid Oil", *J. of The American Oil Chemist's Society*, Vol. 71, No. 5.
- Liszkay, A. K. dan Trebst, A., May 2006, "Tocopherol is The Scavenger of Singlet Oxygen Produced by The Triplet States of Chlorophyll in The PSII Reaction Centre", *J. of Experimental Botany*, Vol. 57, No. 8, pp. 1677-1684, Oxford.
- Meyer, L. H., 1960, "*Food Chemistry*", Reinhold Publishing Corp., Japan
- MPIC, 2005, "FAQ FFA", Available at www.kppk.gov.my.
- Mudambi, S. R., dan Rajagopal, M.V., September 1977, "Effect of Heat on The P-Carotene Content of Nigerian Palm Oil", *J. of Food Science*, Vol. 42, Issue 5, pp. 1414-1416.
- Ng Kok Sian dan Ishak Soleha, 1991, "Carotenoid and Antocyanin Contents of Papaya and Pineapple : Influence of Bleaching and Predrying", *Food Chemistry*, Vol. 39, No.2, Hal. 179, Malaysia.
- Pasaribu Nurhida, 2004, "*Minyak Buah Kelapa Sawit*", Available at www.library.usu.ac.id.
- Sonntag, N. O. V., 1964, "*Structure & Composition of Fat and Oils*", Bailey's Industrial Oil and Fat Product", Vol. 2, 4th ed., John Wiley and Sons, New York.
- Sonntag, N. O. V., 1964, "Reaction of Fats and Fatty Acids", Bailey's Industrial Oil and Fat Product", Vol. 2, 4th ed., John Wiley and Sons, New York.
- Ulrich, G.D., 1984, "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics", John Wiley and Sons, New York.
- Zchau, Werner, "Bleaching of Edible Fats and Oils", online published 16 August 2001, *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 103., Issue 8, pp. 505-551.